

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AF

(11)Publication number : 08-223190

(43)Date of publication of application : 30.08.1996

(51)Int.Cl.

H04L 12/40
 B60R 16/02
 B60R 16/02
 G01M 17/007
 G01R 31/00
 H04Q 9/00
 H04Q 9/00

(21)Application number : 07-024997

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 14.02.1995

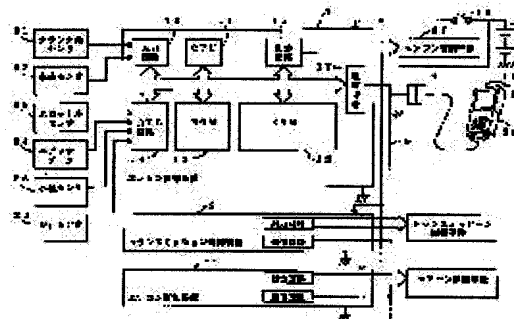
(72)Inventor : NIIMI YUKIHIDE

(54) COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a communication system in which no collision on a communication line is present and data are not destructed by providing priority orders to the first to nth electronic controllers of slave units beforehand and determining the transmission order of response messages.

CONSTITUTION: An engine controller 1, a transmission controller 2 and an air conditioning controller 6 are provided as the plural slave units to be mounted on a vehicle and data communication is performed with an externally connected fault diagnostic tester 5 as a master unit. The communication of one to n is performed through one communication line 3 and a connector 4 and the priority order is determined beforehand for the respective electronic equipments. When the fault diagnostic tester 5 transmits a request message to the respective electronic equipments, their own response messages are transmitted in an order from the electronic equipment whose priority order is high. Since the response message is transmitted after the prescribed standby time after the message of the equipment of which priority order is high is completed, the messages do not collide on the communication line.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-223190

(43) 公開日 平成8年(1996)8月30日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/40			H 0 4 L 11/00	3 2 1
B 6 0 R 16/02	6 5 0	8408-3D	B 6 0 R 16/02	6 5 0 J
	6 6 5	8408-3D		6 6 5 P
G 0 1 M 17/007			G 0 1 R 31/00	
G 0 1 R 31/00			H 0 4 Q 9/00	3 1 1 W
審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 18 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-24997

(22) 出願日 平成7年(1995)2月14日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 新見 幸秀

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

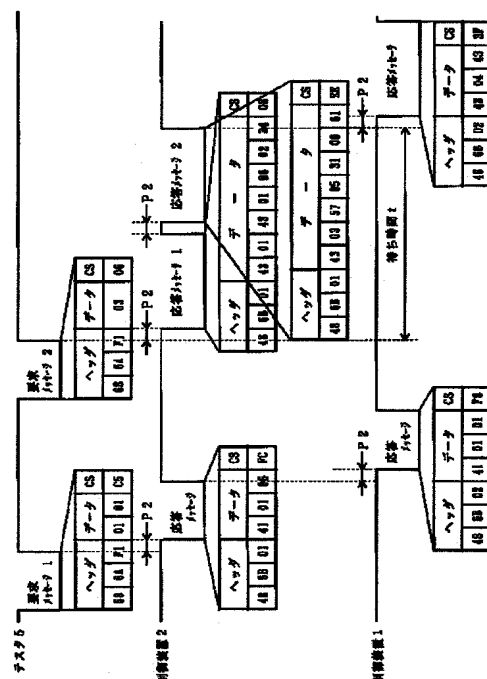
(74) 代理人 弁理士 伊藤 洋二

(54) 【発明の名称】 通信システム

(57) 【要約】

【目的】 マスタと複数のスレーブとの間で1対n通信を行う通信システムにおいて、マスタからの要求メッセージに対して、複数のスレーブが自らの応答メッセージをマスタに送信する際に、通信路上で他のメッセージと衝突させないようにする。

【構成】 テスタ5 (マスタ) が要求メッセージ1を送信したら、制御装置2 (スレーブ) は、トラブルコード数を組み込んだ応答メッセージを送信する。このとき制御装置1 (スレーブ) は、上記応答メッセージのコード数に応じて待ち時間tを設定した後、自らの応答メッセージを送信する。そしてテスト5が要求メッセージ2を送信したら、制御装置2は、上記コード数に応じた長さの応答メッセージ1、2を送信する。このとき制御装置1は、要求メッセージ2の送信から待ち時間tが経過してから、すなわち上記応答メッセージ2の送信が完了してから、自らの応答メッセージを送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マスタ装置と複数のスレーブ装置とが通信路を介して接続され、

前記マスタ装置は、所定の処理の実行を要求する要求メッセージを前記通信路上に送信し、

前記複数のスレーブ装置は、前記通信路からの前記要求メッセージを受信したら、この要求メッセージに対する応答メッセージを、優先順位の高いスレーブ装置から順に前記通信路上に送信する通信システムにおいて、

前記スレーブ装置は、

前記通信路からの前記要求メッセージを受信したら、自分の応答メッセージの長さに関連した情報を応答メッセージの内部に組み込み、この情報を組み込んだ応答メッセージを前記通信路上に送信する第 1 応答メッセージ送信手段と、

自分よりも優先順位の高い前記スレーブ装置の前記第 1 応答メッセージ送信手段が送信した前記応答メッセージを、前記通信路を介して受信したら、この応答メッセージに組み込まれた前記情報を記憶する記憶手段と、

この記憶手段に記憶された前記情報に基づいて、基準時間を設定する基準時間設定手段と、

前記要求メッセージの送信完了から前記基準時間が経過してから、自分の応答メッセージを前記通信路上に送信する第 2 応答メッセージ送信手段とを備えることを特徴とする通信システム。

【請求項 2】 前記要求メッセージの送信完了からの経過時間が、前記基準時間設定手段によって設定された前記基準時間を越えたか否かを判定する経過時間判定手段を備え、

前記第 2 応答メッセージ送信手段は、前記経過時間判定手段によって、前記経過時間が前記基準時間を越えたと判定されてから、前記自分の応答メッセージを前記通信路上に送信するように構成されたことを特徴とする請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 3】 マスタ装置と複数のスレーブ装置とが通信路を介して接続され、

前記マスタ装置は、所定の処理の実行を要求する要求メッセージを前記通信路上に送信し、

前記複数のスレーブ装置は、前記通信路からの前記要求メッセージを受信したら、この要求メッセージに対する応答メッセージを、優先順位の高いスレーブ装置から順に前記通信路上に送信する通信システムにおいて、

前記マスタ装置は、前記要求メッセージとして、第 1 要求メッセージを送信した後、所定時間後に、これとは異なる第 2 要求メッセージを送信するように構成され、

前記スレーブ装置は、

前記通信路からの前記第 1 要求メッセージを受信したら、前記第 2 要求メッセージに対する自分の応答メッセージの長さに関する情報を応答メッセージの内部に組み込み、この情報を組み込んだ応答メッセージを前記通信

路上に送信する第 1 応答メッセージ送信手段と、

自分よりも優先順位の高い前記スレーブ装置の前記第 1 応答メッセージ送信手段が送信した前記応答メッセージを、前記通信路を介して受信したら、この応答メッセージに組み込まれた前記情報を記憶する記憶手段と、

この記憶手段に記憶された前記情報に基づいて、基準時間を設定する基準時間設定手段と、

前記第 2 要求メッセージの送信完了から前記基準時間が経過してから、前記第 2 要求メッセージに対する自分の応答メッセージを前記通信路上に送信する第 2 応答メッセージ送信手段とを備えることを特徴とする通信システム。

【請求項 4】 前記第 2 要求メッセージの送信完了からの経過時間が、前記基準時間設定手段によって設定された前記基準時間を越えたか否かを判定する経過時間判定手段を備え、

前記第 2 応答メッセージ送信手段は、前記経過時間判定手段によって、前記経過時間が前記基準時間を越えたと判定されてから、前記自分の応答メッセージを前記通信路上に送信するように構成されたことを特徴とする請求項 3 記載の通信システム。

【請求項 5】 前記基準時間設定手段は、

前記情報から、前記自分よりも優先順位の高いスレーブ装置の応答メッセージの長さが長いとみなされる程、前記基準時間を長い時間として決定する決定手段を備えることを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれか 1 つ記載の通信システム。

【請求項 6】 前記基準時間設定手段は、

前記決定手段によって決定された前記基準時間を、前記第 1 応答メッセージ送信手段からの前記応答メッセージを受信する度に加算する加算手段を備えることを特徴とする請求項 5 記載の通信システム。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 いずれか 1 つ記載の前記スレーブ装置が、車両に搭載されることを特徴とする車両用通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数のスレーブ装置（例えばエンジン制御装置、トランスミッション制御装置のような電子制御装置）と、これに外部接続されるマスタ装置（例えばテストのような外部装置）との間で、例えば診断のためのデータ通信を行う通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年の車両のエレクトロニクス化は目ざましく、エンジンやトランスミッションをはじめとする車両各部の車載機器が、マイクロコンピュータによって高度に電子制御化されている。このため、これら車載機器の制御性は飛躍的に高められるに至っているが、その反面、これら車載機器の故障診断はますます複雑なもの

になってきている。

【0003】このため多くの車載電子制御装置には自己診断機能が付加されて、その対象とする車載機器を制御するとともに、車載機器や制御装置自らの故障診断をも行うように改良されたり、あるいは、(イ)これら車載電子制御装置をスレーブ装置とし、このスレーブ装置を、故障診断テストと称されるマスタ装置としての外部装置に共通接続し、この故障診断テストによる支援のもとに、より高度な故障診断や診断データの解析を行う、(ロ)これら車載電子制御装置間で、1つをマスタ、他をスレーブとする通信路を形成し、このマスタとなる電子制御装置を通じて、他の全ての電子制御装置の故障診断等を集中して行う、等のシステムとして改良される等、ますます複雑になりつつある車両システムの診断に対処するための様々な工夫が講じられている。

【0004】ところで、こうした故障診断テストを用いて車両システムの診断を行う場合、故障診断テストと車載電子制御装置との間における通信手順として、一般的に国際規格ISO-9141-2で規定された通信手順を用いる場合が多い。この国際規格における通信手順を図9を用いて説明すると、

- (1) 故障診断テストが第1～第n電子制御装置に対し、診断要求メッセージRM1を送信する。
 - (2) 優先順位の最も高い第1電子制御装置が、この診断要求メッセージRM1に対する応答の準備を開始する。
 - (3) 第1電子制御装置が故障診断テストに対し、要求メッセージRM1に対する応答メッセージAM11を送信する。
 - (4) 優先順位が次に高い第2電子制御装置は、上記第1電子制御装置による応答完了を確実にするために、一旦同期が外され、同要求メッセージRM1に対する自分の応答の準備を開始する。
 - (5) 第2電子制御装置が故障診断テストに対し、要求メッセージRM1に対する応答メッセージAM12を送信する。
 - (6) これら(2)と(3)、および(4)と(5)の処理を、優先順位の最も低い第n電子制御装置まで繰り返す。
 - (7) その後、故障診断テストは、上記各電子制御装置による応答完了を確実にするために、一旦同期が外され、次の診断要求メッセージRM2のための準備を開始する。
 - (8) 故障診断テストが第1～第n電子制御装置に対し、同要求メッセージRM2を送信する。
- といった態様でのデータ授受が繰り返し実行される。

【0005】このように通常は、スレーブ装置である第1～第n電子制御装置に対して優先順位を予め持たせておき、これら各電子制御装置から応答メッセージが送信される順番を決めておく。例えば上記第2電子制御装置

については、これよりも優先順位の高い第1電子制御装置からの応答メッセージの送信が完了したことを確認して初めて、第2電子制御装置からの応答メッセージが送信されるようにしている。

【0006】このような調停が行われることによって、これら応答メッセージが上記通信路上で衝突しないようにし、ひいてはデータが破壊されるといった事態も回避できるようにしている。また、上記メッセージを構成する各データバイトのビットフォーマットには、例えば図10に示されるような8ビットからなるNRZ(ノンリターンゼロ)方式が採用されている。そして、その先頭に論理L(ロー)レベルのスタートビットが、またその末尾に論理H(ハイ)レベルのストップビットがそれぞれ付加されて、これらデータバイトの存在が認識されるようになっている。

【0007】なお、上記国際規格によれば、1つの電子制御装置から送信される応答メッセージを構成するデータバイトのうち、あるバイトのストップビットが完了してから次のバイトのスタートビットの先端が来るまでの時間を、図9に示される時間P1(0～20ms)と規定している。従って、あるバイトのストップビットが完了してから20ms以内には、次のバイトのスタートビットの先端が来ることになる。

【0008】また上記国際規格によれば、あるメッセージの最後に付加されるチェックサムバイト(以下、CSという)のストップビットが完了し、次のメッセージのスタートビットの先端が来るまでの時間を、図9に示される時間P2(0～50msまたは25～50ms、P2>P1)と規定している。従って、ある電子制御装置から送信された応答メッセージのCSのストップビットが完了してから50ms以内には、次のメッセージのスタートビットの先端が来ることになる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記メッセージの長さは可変長であるが、メッセージとして一度に送ることのできる最大データ数、すなわち最大バイト数は、米国自動車技術会(SAE)のE/E故障診断テストモード推奨手順J1979によって決められている。図11に、このJ1979によって決められているメッセージのフレーム構成を示す。

【0010】図11に示すように、メッセージを構成する最大バイト数は、メッセージヘッダの3バイト、データバイトの7バイト(#1～#7)、およびCSの合計11バイトというように規定されている。このように最大バイト数を制限するのは、メッセージを受信する受け手(スレーブまたはマスタ)が、マイクロコンピュータで行うプログラム処理の関係上、受信データをリアルタイムにて処理する能力がないためである。そして、受信データをリアルタイムにて処理させるためには、その受信データを一時的にバッファに格納させておく必要があ

り、そのために、そのバッファの数の上限を予め決めておくのである。

【0011】こうした事情から、上記各電子制御装置のうち例えば第1電子制御装置が応答しなければならないデータが10バイト（CSを含めると11バイト）を超えるときは、応答メッセージを複数に分けて送信しなければならない。一方、上記国際規格が規定する時間P2（図9）とは、あるメッセージにおけるCSのストップビットが完了し、次のメッセージのスタートビットの先端が来るまでの時間を規定しているものであるもので、上記のように第1電子制御装置から複数のメッセージを送信する場合にも、これらのメッセージの間隔を上記時間P2にする必要がある。

【0012】しかしこの場合、第1電子制御装置よりも優先順位の低い第2電子制御装置は、第1電子制御装置からいくつのメッセージが送信されるのかが分からない。そのため、第1電子制御装置から送信された1番目のメッセージの終了が確認された時刻から時間P2後に、第2電子制御装置は自分のメッセージの送信を開始してしまう場合が発生する。この様子を図12を用いて説明する。

【0013】すわなちいま、第1電子制御装置から時刻t1に送信された第1応答メッセージが時刻t2に終了したとすると、第1電子制御装置は、この時刻t2から時間P2後の時刻t3に、通信路が空いた状態（アイドル状態）がP2続いたことを確認し、第2応答メッセージの送信の準備をする。但し、実際に第2応答メッセージが送信されるのは、第1電子制御装置におけるマイクロコンピュータの処理遅れ等に起因して、通常は、この時刻t3から更にP2'遅れた時刻t5となる。

【0014】他方、第2電子制御装置は、第1応答メッセージの終了時刻t2から、上記アイドル状態が時間P2続いたことから、自分が応答メッセージを送信するタイミングであると判断し、自分の応答メッセージの送信を準備する。但しこの場合も、第2電子制御装置のマイクロコンピュータの処理遅れ等に起因して、実際にメッセージが送信されるのは時刻t4となる。

【0015】この場合には、時刻t4に、第2電子制御装置から応答メッセージが送信されているにも係わらず、その少し後の時刻t5に、第1電子制御装置から第2応答メッセージが送信されてしまい、この時刻t5に、両メッセージが互いに衝突してしまう。もっとも、このような微妙なタイミングでのメッセージの衝突は必ず発生するわけではないが、信頼性の高いデータ通信を確保、維持するためには、上記のような問題は必ず克服しなければならない。

【0016】また、上記のように1つの電子制御装置（スレーブ）から複数の応答メッセージを送信する可能性がある場合には、マスタ対スレーブの通信システムは1対nの構成を避けて1対1の通信を行うことが多い。

従って特開平3-124141号公報に示されるように、マスタである故障診断テストは、各電子制御装置を個別に選択して診断要求メッセージを送信し、応答メッセージを受信するといった通信手順を踏まなくてはならず、診断手順が煩雑で手間が掛かるといった問題があった。

【0017】そこで本発明は上記問題に鑑み、マスタ装置と複数のスレーブ装置との間で1対n通信を行う通信システムにおいて、マスタ装置からブロードキャスト的に送信される要求メッセージに対して、複数のスレーブ装置が、この要求メッセージに対する自らの応答メッセージを、他のスレーブ装置からの応答メッセージと通信路上で互いに衝突させることなく、マスタ装置に送信することのできる通信システムを提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、マスタ装置（5）と複数のスレーブ装置（1、2、6）とが通信路（3）を介して接続され、前記マスタ装置（5）は、所定の処理の実行を要求する要求メッセージを前記通信路（3）上に送信し、前記複数のスレーブ装置（1、2、6）は、前記通信路（3）からの前記要求メッセージを受信したら、この要求メッセージに対する応答メッセージを、優先順位の高いスレーブ装置から順に前記通信路（3）上に送信する通信システムにおいて、前記スレーブ装置（1、2、6）は、前記通信路（3）からの前記要求メッセージを受信したら、自分の応答メッセージの長さに関連した情報を応答メッセージの内部に組み込み、この情報を組み込んだ応答メッセージを前記通信路（3）上に送信する第1応答メッセージ送信手段（ステップ152）と、自分よりも優先順位の高い前記スレーブ装置（1、2、6）の前記第1応答メッセージ送信手段（ステップ152）が送信した前記応答メッセージを受信したら、この応答メッセージに組み込まれた前記情報を記憶する記憶手段（ステップ111）と、この記憶手段（ステップ111）に記憶された前記情報に基づいて、基準時間（t）を設定する基準時間設定手段（ステップ143、145、146）と、前記要求メッセージの送信完了から前記基準時間（t）が経過してから、自分の応答メッセージを前記通信路上に送信する第2応答メッセージ送信手段（ステップ164）とを備える通信システムを特徴とする。

【0019】また請求項2記載の発明では、請求項1記載の通信システムにおいて、前記要求メッセージの送信完了からの経過時間が、前記基準時間設定手段（ステップ143、145、146）によって設定された前記基準時間（t）を超えたか否かを判定する経過時間判定手段（ステップ163）を備え、前記第2応答メッセージ送信手段（ステップ164）は、前記経過時間判定手段

(ステップ163)によって、前記経過時間が前記基準時間(t)を超えたと判定されてから、前記自らの応答メッセージを前記通信路(3)上に送信するように構成されたことを特徴とする。

【0020】また請求項3記載の発明では、マスタ装置(5)と複数のスレーブ装置(1、2、6)とが通信路(3)を介して接続され、前記マスタ装置(5)は、所定の処理の実行を要求する要求メッセージを前記通信路(3)上に送信し、前記複数のスレーブ装置(1、2、6)は、前記通信路(3)からの前記要求メッセージを受信したら、この要求メッセージに対する応答メッセージを、優先順位の高いスレーブ装置から順に前記通信路(3)上に送信する通信システムにおいて、前記マスタ装置(5)は、前記要求メッセージとして、第1要求メッセージを送信した後、所定時間後に、これとは異なる第2要求メッセージを送信するように構成され、前記スレーブ装置(1、2、6)は、前記通信路(3)からの前記第1要求メッセージを受信したら、前記第2要求メッセージに対する自分の応答メッセージの長さに関する情報を応答メッセージの内部に組み込み、この情報を組み込んだ応答メッセージを前記通信路(3)上に送信する第1応答メッセージ送信手段(ステップ152)と、自分よりも優先順位の高い前記スレーブ装置(1、2、6)の前記第1応答メッセージ送信手段(ステップ152)が送信した前記応答メッセージを、前記通信路(3)を介して受信したら、この応答メッセージに組み込まれた前記情報を記憶する記憶手段(ステップ111)と、この記憶手段(ステップ111)に記憶された前記情報に基づいて、基準時間(t)を設定する基準時間設定手段(ステップ143、145、146)と、前記第2要求メッセージの送信完了から前記基準時間(t)が経過してから、前記第2要求メッセージに対する自分の応答メッセージを前記通信路(3)上に送信する第2応答メッセージ送信手段(ステップ164)とを備える通信システムを特徴とする。

【0021】また請求項4記載の発明では、請求項3記載の通信システムにおいて、前記第2要求メッセージの送信完了からの経過時間が、前記基準時間設定手段(ステップ143、145、146)によって設定された前記基準時間(t)を超えたか否かを判定する経過時間判定手段(ステップ163)を備え、前記第2応答メッセージ送信手段(ステップ164)は、前記経過時間判定手段(ステップ163)によって、前記経過時間が前記基準時間(t)を超えたと判定されてから、前記自分の応答メッセージを前記通信路(3)上に送信するように構成されたことを特徴とする。

【0022】また請求項5記載の発明では、請求項1ないし4いずれか1つ記載の通信システムにおいて、前記基準時間設定手段(ステップ143、145、146)は、前記情報から、前記自分よりも優先順位の高いスレー

ブ装置(1、2、6)の応答メッセージの長さが長いとみなされる程、前記基準時間(t')を長い時間として決定する決定手段(ステップ145)を備えることを特徴とする。

【0023】また請求項6記載の発明では、請求項5記載の通信システムにおいて、前記基準時間設定手段(ステップ143、145、146)は、前記決定手段(ステップ145)によって決定された前記基準時間(t')を、前記第1応答メッセージ送信手段(ステップ152)からの前記応答メッセージを受信する度に加算する加算手段(ステップ146)を備えることを特徴とする。

【0024】また請求項7記載の発明では、請求項1ないし6いずれか1つ記載の前記スレーブ装置(1、2、6)が、車両に搭載される車両用通信システムを特徴とする。なお、請求項3記載の発明でいう所定時間とは、複数のスレーブ装置の全てから応答メッセージの送信を完了する時間に相当する。

【0025】また、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施例の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0026】

【発明の作用効果】請求項1記載の発明によれば、マスタ装置が要求メッセージを通信路上に送信すると、これに対してスレーブ装置が、自分の応答メッセージの長さに関連した情報を応答メッセージの中に組み込み、この情報を組み込んだ応答メッセージを第1応答メッセージ送信手段によって通信路上に送信する。

【0027】さらにスレーブ装置は、自分よりも優先順位の高いスレーブ装置の第1応答メッセージ送信手段が応答メッセージを送信したら、この応答メッセージを受信して、この応答メッセージの中に組み込まれた前記情報を記憶手段にて記憶する。そして、この記憶手段に記憶された前記情報に基づいて、基準時間を基準時間設定手段にて設定し、さらに前記要求メッセージの送信完了から前記基準時間が経過してから、自分の応答メッセージを第2応答メッセージ送信手段によって送信する。

【0028】これによって、例えば2番目に優先順位の高いスレーブ装置(以下、第2スレーブ装置という)は、最も優先順位の高いスレーブ装置(以下、第1スレーブ装置という)の第1応答メッセージ送信手段が応答メッセージを送信したとき、この応答メッセージの中に組み込まれた前記情報を記憶手段に記憶し、この記憶した情報に基づいて基準時間設定手段が基準時間を設定する。

【0029】ここで第2スレーブ装置は、上記基準時間を、前記情報、すなわち第1スレーブ装置の応答メッセージの長さに応じて、例えばこの長さよりも長目に設定すれば、仮に第1スレーブ装置からの応答メッセージが2つに分かれても、これら2つのメッセージの送信が完

了するまで、第2スレーブ装置は自分の応答メッセージの送信を待機することができる。従って、第1スレーブ装置からの応答メッセージと第2スレーブ装置からの応答メッセージとを、通信路上で衝突させないようにすることができる。

【0030】また請求項2記載の発明では、スレーブ装置は、経過時間判定手段によって、要求メッセージの送信完了からの時間が前記基準時間を超えたか否かを判定し、この判定手段によって超えたと判定されてから、第2応答メッセージ送信手段によって自らの応答メッセージを送信する。従って、例えば上記第2スレーブ装置は、要求メッセージの送信完了から前記基準時間を超えたと判定されたときに、第1スレーブ装置からの応答メッセージが送信完了したとみなして、自らの応答メッセージの送信を開始する。

【0031】また請求項3記載の発明では、マスタ装置が第1要求メッセージを通信路上に送信すると、スレーブ装置は、第2要求メッセージに対する自分の応答メッセージの長さに関連した情報を応答メッセージの中に組み込み、この情報を組み込んだ応答メッセージを、第1応答メッセージ送信手段が通信路上に送信する。さらにスレーブ装置は、自分よりも優先順位の高いスレーブ装置の第1応答メッセージ送信手段が応答メッセージを送信したら、これを受信し、この応答メッセージの中に組み込まれた前記情報を記憶手段にて記憶する。そして、この記憶手段に記憶された前記情報に基づいて、基準時間を基準時間設定手段にて設定し、さらに第2要求メッセージの送信完了から前記基準時間が経過してから、自分の応答メッセージを第2応答メッセージ送信手段が送信する。

【0032】これによって、例えば上記第2スレーブ装置は、上記第1スレーブ装置の第1応答メッセージ送信手段が応答メッセージを送信したとき、この応答メッセージの中に組み込まれた前記情報を記憶手段に記憶し、この記憶した情報に基づいて基準時間設定手段が基準時間を設定する。ここで第2スレーブ装置は、上記基準時間を、前記情報、すなわち第1スレーブ装置の応答メッセージの長さに応じて、例えばこの長さよりも長目に設定すれば、第2要求メッセージに対する第1スレーブ装置からの応答メッセージが仮に2つに分かれても、これら2つのメッセージの送信が完了するまで、第2スレーブ装置は自分の応答メッセージの送信を待機することができる。従って、第1スレーブ装置からの応答メッセージと第2スレーブ装置からの応答メッセージとを、通信路上で衝突させないようにすることができる。

【0033】また請求項4記載の発明では、スレーブ装置は、経過時間判定手段によって、第2要求メッセージの送信完了からの時間が前記基準時間を超えたか否かを判定し、この判定手段によって超えたと判定されてから、第2応答メッセージ送信手段が自分の応答メッセー

ジを送信する。従って、例えば上記第2スレーブ装置は、第2要求メッセージの送信完了から前記基準時間を超えたと判定されたときに、第1スレーブ装置からの応答メッセージが送信完了したとみなして、自らの応答メッセージの送信を開始する。

【0034】また請求項5記載の発明では、自分よりも優先順位の高いスレーブ装置からの応答メッセージの長さが長いほど、決定手段が前記基準時間を長い時間として決定するので、自分からの応答メッセージを送信するタイミングを遅くすることができる。また請求項6記載の発明では、自分よりも優先順位の高いスレーブ装置が複数ある場合に有効で、例えば、自分が3番目に優先順位の高いスレーブ装置（以下、第3スレーブ装置という）とすると、まず上記第1スレーブ装置から応答メッセージが送信されてきたら、前記決定手段にて、この応答メッセージの長さに応じて基準時間を決定する。次に、上記第2スレーブ装置から応答メッセージが送信されてきたら、前回決定した基準時間に対して、今回新たに決定手段で決定された基準時間を加えた時間を最終的な基準時間とする。

【0035】従ってこの場合、上記第3スレーブ装置は、第1および第2スレーブ装置の両方が応答メッセージの送信を完了してから、自らの応答メッセージの送信を開始することができる。

【0036】

【実施例】次に、本発明を車両診断システムに適用した実施例について、図1ないし図8に基づいて説明する。本実施例のシステムは、図1に示すように、車両に搭載されるスレーブ装置としての複数の電子制御装置（エンジン制御装置1、トランスミッション制御装置2、エアコン制御装置6等）と、外部接続されるマスタ装置としての故障診断テスト5とが、1本の通信線3および接続手段4（ダイアグコネクタ）を介して接続され、これら故障診断テスト5と各電子制御装置との間で1対nのデータ通信が実行される。

【0037】また、上記各電子制御装置には、上記1対nのデータ通信を行う際の優先順位が予め決められており、故障診断テスト5が要求メッセージ（後述する）を各電子制御装置に対して送信したときに、優先順位の高い電子制御装置から順に、自らの応答メッセージ（後述する）を送信するように構成されている。なお、本実施例では、トランスミッション制御装置2→エンジン制御装置1→エアコン制御装置6の順で優先順位が設定されている。

【0038】また、これら接続される故障診断テスト5と上記車載電子制御装置との間では、その通信方式として上記国際規格（ISO-9141-2）に準拠したプロトコルが用いられるものとする。以下、これら各要素の詳細について説明する。ここでは、車載電子制御装置の一例としてエンジン制御装置1を代表としてその構成

および機能を説明する。

【0039】エンジン制御装置1は、CPU11、ROM12、RAM13、入力回路14、出力回路15、AD変換回路（以下ADC回路という）16、および通信回路17等をそれぞれ有して構成されている。ここで通信回路17は、通信線3をドライブする入出力バッファ回路である。また入力回路14には、エンジン回転数を検出するセンサ（具体的にはクランク角センサ）21や車速センサ22等のセンサから出力される、主にパルス信号からなるセンサ信号が入力され、ADC回路16には、スロットルセンサ23、エアフローメータ24、水温センサ25、O₂センサ26等、車両各部に設けられたセンサから出力されるアナログ信号からなるセンサ信号が入力される。

【0040】これらの信号はいずれも、それら検出値に対応したセンサデータとしてRAM13のデータ領域に格納され、CPU11による燃料噴射量や点火時期の演算のための演算値として利用される。なおRAM13には、上記データ領域の他に、後述する各カウンタ、各バッファ、各フラグ、および待ち時間t等の登録領域がそれぞれ形成されている。

【0041】またCPU11は、ROM12に予め格納されている制御プログラムに従い、RAM13に取り込まれたセンサデータに基づく所定の演算を実行して、その都度の燃料噴射量や点火時期を求めるとともに、故障診断テスト5との間で後述する通信メッセージの授受、およびそのメッセージを通じて指定された診断処理を実行する部分である。

【0042】なお、ROM12に格納された上記制御プログラムには、RAM13内の上記各カウンタをソフトウェア的にカウンタ処理するカウンタプログラムが含まれる。またROM内には、トラブルコード数に対応した待ち時間t'（後述する）を設定するテーブル（図8）も格納されている。なお、このCPU11を通じて求められた燃料噴射量は出力回路15に与えられ、この出力回路15を通じて、上記求められた燃料噴射量に対応する信号がエンジン制御手段27に出力される。エンジン制御手段27としては例えば燃料噴射弁がある。

【0043】一方、故障診断テスト5も、上記電子制御装置と同じくCPU、ROM、RAM、通信回路等を備えた構成である。そして、故障診断テスト5の外側表面に設けられた操作手段5a（具体的にはキーボード）を通じて所定の診断モードが設定されたときは、この診断モードに応じた要求メッセージ（後述する）が、ダイアグコネクタ4を介して各電子制御装置に送信される。

【0044】なお、故障診断テスト5では、上記要求メッセージに対する応答メッセージ（後述する）の内容を、図示しない表示器に一覧表示したりグラフ表示したりすることによって、診断結果を診断者に知らせることができる。またダイアグコネクタ4には、イグニツショ

ンスイッチ18を経て、バッテリー19より電源が供給されており、故障診断テスト5がこうして車載電子制御装置と電気的に接続されるとき、このダイアグコネクタ4を介して故障診断テスト5にも電源が供給されるようになっている。

【0045】また、車両のセンサ等が断線した場合に記憶されたトラブルコードを故障診断テスト5に読み出し、車両のどの部分が故障しているかを診断するトラブルコード読み出し診断や、センサデータそのもののRAM値を読み出すRAM値読み出し診断等、の要求メッセージが故障診断テスト5から送信されてきたら、RAM13に取り込まれたセンサデータや診断結果をCPU11が順次読み出し、この読み出したデータを、診断データとして通信回路17を介して通信線3に送信する。

【0046】図2に、上記トラブルコード読み出し診断処理における、要求メッセージおよび応答メッセージの時間的な流れをタイムチャートとして示す。なお、以下説明する各メッセージを構成する各バイトのビットフォーマット、およびメッセージのフレーム構成は、上述した図10、11に示される方式を採用している。まず、操作者がキーボード5aを操作して、上記トラブルコード読み出し診断処理を行う旨を設定すると、故障診断テスト5から、上記トラブルコードの数の読み出しを要求する要求メッセージ1が送信される。

【0047】なお、この要求メッセージ1のヘッダ3バイトには、図2に示すように、

- ・「このメッセージが要求メッセージであること（\$68）」、
 - ・「このメッセージの送信先がエンジン制御装置1やトランスミッション制御装置2やエアコン制御装置6であること（\$6A）」、
 - ・「このメッセージの送信元が故障診断テスト5であること（\$F1）」、
- 等が組み込まれる。

【0048】また、その次のデータバイトには、

- ・「RAM値を要求するモード表示（\$01）」、
 - ・「コード数を要求するパラメータID（\$01）」、
- が組み込まれ、最後にCSが付加される。一方、エンジン制御装置1やトランスミッション制御装置2やエアコン制御装置6は、この要求メッセージ1を受信したら、自らが記憶しているトラブルコード数を応答メッセージの中に組み込んで、次の手順で送信する。

【0049】本実施例では、まず、最も優先順位の高いトランスミッション制御装置2が、上記要求メッセージの送信完了から上記時間P2（本実施例では30ms）後に、自らの応答メッセージの送信を開始する。その応答メッセージのヘッダバイト3バイトには、

- ・「このメッセージが応答メッセージであること（\$48）」、
- ・「このメッセージの送信先が故障診断テスト5である

こと(\$6B)」、

・「このメッセージの送信元がトランスミッション制御装置2であること(\$01)」、
等が組み込まれる。

【0050】また、その次のデータバイトには、

・「RAM値を送信するモード表示(\$41)」、
・「トラブルコード数を表すパラメータID(\$01)」、
・「実際に記憶しているトラブルコード数(\$06)」、

が組み込まれ、最後にCSが付加される。

【0051】ここでエンジン制御装置1は、通信回路17を介して、トランスミッション制御装置2からの上記応答メッセージの内容をモニタできるように構成されている。従って、エンジン制御装置1はこのとき、上記トランスミッション制御装置2からの応答メッセージの6バイト目のデータ、すなわちトランスミッション制御装置2が実際に記憶しているトラブルコード数を確認しておき(後述するステップ143)、このコード数に応じて、後で送信されてくる要求メッセージ2に対する自らの応答メッセージの送信タイミング(後述する待ち時間t)を設定しておく(後述するステップ145、146、151)。

【0052】そしてエンジン制御装置1は、トランスミッション2からの上記応答メッセージが1フレーム内に納まる7バイト長であるため、この応答メッセージの送信完了から時間P2後に、自らの応答メッセージの送信を開始する。ところでこのエンジン制御装置1からの応答メッセージのヘッダバイト3バイトには、

・「このメッセージが応答メッセージであること(\$48)」、
・「このメッセージの送信先が故障診断テスト5であること(\$6B)」、
・「このメッセージの送信元がエンジン制御装置1であること(\$02)」、
等が組み込まれる。

【0053】また、その次のデータバイトには、

・「RAM値を送信するモード表示(\$41)」、
・「トラブルコード数を表すパラメータID(\$01)」、
・「実際に記憶しているトラブルコード数(\$01)」、

が組み込まれ、最後にCSが付加される。

【0054】以下、同様の要領で、他の電子制御装置(エアコン制御装置6等)が自らの応答メッセージを順次送信する。なお、上記他の電子制御装置(エアコン制御装置6等)も、自分以外の制御装置からの応答メッセージをモニタできるように構成されている。従って、これらの電子制御装置も、自分よりも優先順位の高い制御装置からの応答メッセージの6バイト目のトラブルコー

ド数をその都度確認し、それぞれのコード数を全て足し合わせた数に応じて、要求メッセージ2に対する自らの上記待ち時間tを設定しておく(後述するステップ145、146、151)。

【0055】このようにして、各電子制御装置のすべてが応答メッセージの送信を完了したら、この完了時から上記国際規格で規定された時間P3(本実施例では55ms)後に、故障診断テスト5が、今度は実際のトラブルコードの読み出しを要求する要求メッセージ2を送信する。それに対してトランスミッション制御装置2は、この要求メッセージ2の送信完了から時間P2後に、自らが記憶している実際のトラブルコードを応答メッセージの中に組み込んで送信開始する。

【0056】ここで1つのトラブルコードは、上記J1979によると2バイト長であり、本実施例もこのJ1979に従っているため、この例のようにトランスミッション制御装置が6個のトラブルコードを記憶している場合は、応答メッセージを2つのフレームに分けなければならない。従って、トランスミッション制御装置2はまず第1の応答メッセージとして、ヘッダバイト3バイト、トラブルコードを送信するモード表示1バイト(\$43)、トラブルコード6バイト(\$0143、\$0196、\$0234)、およびCS1バイトの合計11バイトから成る応答メッセージ1を送信する。

【0057】そしてトランスミッション制御装置2は、この応答メッセージ1の送信完了から時間P2後に、ヘッダバイト3バイト、トラブルコードを送信するモード表示1バイト(\$43)、トラブルコード6バイト(\$0357、\$0531、\$0661)、およびCS1バイトの合計11バイトから成る応答メッセージ2を送信する。

【0058】ここでエンジン制御装置1は、要求メッセージ2の送信完了から上記待ち時間tが経過するまでは、自らの応答メッセージの送信を禁止し、この待ち時間tが経過したら、自らの応答メッセージの送信を開始するように構成されている。つまりエンジン制御装置1は、上記待ち時間tを、要求メッセージ2の送信完了時から応答メッセージ2の送信完了時までの時間よりも長目に設定し、これによって、トランスミッション制御装置2が応答メッセージ1、2の両方の送信を完了してから、エンジン制御装置1が自らの応答メッセージの送信を開始するようにし、ひいては図12を用いて上述した問題を回避するようにしている。

【0059】またエアコン制御装置6は、要求メッセージ1に対するトランスミッション制御装置2およびエンジン制御装置1からの各応答メッセージをモニタして、各メッセージに含まれていたトラブルコード数を足し合わせたコード数(=7)に応じて待ち時間tを設定しているので、トランスミッション制御装置2からの応答メッセージ1、2、およびエンジン制御装置1からの応答

メッセージが全て送信完了してから、自らの応答メッセージの送信が開始される。

【0060】以上、本実施例のトラブルコード読み出し診断処理における要求メッセージ、応答メッセージの時間的な流れについて図2を用いて説明したが、今度は、要求メッセージおよび応答メッセージを上記のような流れで送信するための具体的手段について、図3～図8を用いて説明する。なお、図3～図7に示す処理は、それぞれの電子制御装置で行われる処理であり、図3は、いつ送信されてくるか分からないメッセージを確実に取り込むために、CPUのシリアル入力割込み機能を通じて実現される割込処理を示すフローチャート、および図4～図7は、ベースループごとに起動されるメインルーチンを示すフローチャートである。

【0061】また、以下説明する処理で用いられる各カウンタ、各フラグ、および待ち時間 t は、イグニッションスイッチ18をオンして各電子制御装置に電源が供給された初期状態においては、全て0になっている。ところで各電子制御装置は、故障診断テストからの要求メッセージあるいは他の電子制御装置からの応答メッセージのバイトの受信が完了する度に、図3に示す処理を行って、そのメッセージに含まれる受信データおよびバイト数を、受信バッファおよび受信カウンタに格納する。

【0062】具体的には、上記メッセージのバイトの受信が完了する度にステップ101にてこのシリアル入力割込処理を起動し、ステップ102にて、受信割込要求フラグをクリアして、次のバイトの受信割込を受け付ける準備をする。そしてステップ103にて、受信したバイトがメッセージの1バイト目か否かを判定し、1バイト目であると判定したら、ステップ104にて、その受信データを受信バッファ(1)に格納する。

【0063】そしてステップ105にて、受信カウンタに1をセットし、次のステップ112にて、通信線3が空いた状態の継続時間を計測するためのアイドルカウンタをクリアして、この割込処理を抜ける。なお、このアイドルカウンタは、図示しないタイマによる時間割込み(例えば2ms割込み)に応じて1カウントずつカウントアップされる。従ってアイドルカウンタは、ステップ112にてクリアされた後は再び0からカウントアップされる。

【0064】また、ステップ103の判定結果が2バイト目以降であれば、ステップ106にて受信カウンタをインクリメントして、今何バイト目かを判定する情報として用いる。そしてステップ107にて、現在受信したバイト数が11を超えたか否かを受信カウンタに基づいて判定し、超えたと判定されたら異常とみなして、ステップ108～110にて、通信エラーフラグのセット、受信バッファ(1)～(n)のオールクリア、受信カウンタのクリアを実行し、この処理を抜ける。

【0065】また、ステップ107にて受信バイト数が

11を超えていないと判定されたら、ステップ111にて、今受信したデータを受信バッファ(n)に格納するとともに、ステップ112の処理を実行して、この処理を抜ける。また各電子制御装置は、上記のような割込み処理の他に、図4～図7に示すメインルーチンを行う。

【0066】具体的には、まずステップ121にて、受信バッファ(1)にデータが存在するか否かを判定することによって、メッセージを受信している最中か否かを判定する。そして受信バッファ(1)になにがしかのデータが存在していれば、メッセージを受信中であるとみなして、ステップ122に進む。反対にステップ121にてNOと判定されたら(同番地のデータが「\$00」であれば)、このルーチンを抜ける。

【0067】ステップ122では、アイドルカウンタが上記国際規格で規定された時間P1の最大値(20ms)を超えたか否かを判定することによって、メッセージの受信を完了したか否かを判定する。ここで超えていないと判定されたら、まだメッセージの受信を完了していないとみなして、このルーチンを抜ける。反対に超えたと判定されたら、メッセージの受信を完了したとみなして、続くステップ123～125において、このメッセージのサムチェックを行う。

【0068】このサムチェックでは、まずステップ123において、受信カウンタのカウント値に基づき受信したメッセージが何バイト長かを確認する。そしてこの数値に基づき、次のステップ124で受信バッファ(1)～(n-1)に格納されているデータの総和を計算し、最後のステップ125にてその総和値の下位8ビットのデータと受信バッファ(n)に格納されているデータ、すなわちCSの値とが一致しているか否かを判定する。

【0069】このサムチェックの結果、上記各値が一致していないと判定されたら、異常とみなし、ステップ126にて通信エラーフラグをセットし、ステップ127にて受信バッファ(1)～(n)を全てクリアし、ステップ128で受信カウンタをクリアしてこのルーチンを抜ける。また上記サムチェックの結果が正常であれば、受信データに問題はないものと判断して、続くステップ129において、受信バッファ(1)～(3)の内容、すなわちメッセージヘッダが正常か否かを更に判定する。この判定では、要求メッセージと応答メッセージとの両方のヘッダについてその正当性を判定する。

【0070】そして続くステップ130にて、受信バッファ(1)に格納されたデータに基づいて、このメッセージが要求メッセージであるか応答メッセージであるかを判定する。以下、このステップ130にて、①要求メッセージと判定された場合、②応答メッセージと判定された場合、に大きく分けて説明する。

(①ステップ130で要求メッセージと判定された場合) この場合は、次にステップ131にて、受信バッファ(4)に格納されたデータに基づいて、これがいづれ

の診断モードを指定しているものを判定する。

【0071】ここでトラブルコード数を読み出すモードが指定されていると判定されたら、図5のステップ132にジャンプする。また、実際のトラブルコードを読み出すモードが指定されていると判定されたら、図5のステップ133にジャンプする。また、それ以外のモードが指定されていると判定されたら、ステップ200、ステップ300等にジャンプする。

【0072】なお、ステップ200にジャンプするときとは、特定のRAM値を読み出すモードが指定されているときである。また、ステップ300にジャンプするときとは、RAM値の書き換えを行って車両の診断を実行するモードが指定されているときである。上記ステップ131にて、トラブルコード数を読み出す診断モードが指定されていると判定された場合、すなわち故障診断テスト5から上記要求メッセージ1が送信された場合には、ステップ132にて、この要求メッセージ1を受信したことを記憶させるためにトラブルコード数実行フラグをセットする。

【0073】ここで上記トラブルコード数実行フラグをセットする理由は、トランスミッション制御装置2よりも優先順位の低い制御装置（例えばエンジン制御装置1）は、自分よりも優先順位の高い制御装置が応答メッセージの送信を完了してからでないと、自分の応答メッセージを送信できないという制約があるため、とりえず上記実行フラグをセットして要求メッセージ1を受信したことを一旦記憶しておき、その上で、自分よりも優先順位の高い制御装置が応答メッセージの送信を完了したら、この実行フラグがセットされていることを確認して自分が応答メッセージを送信するためである。

【0074】そして次のステップ134にて、自分が最も優先順位の高い制御装置が否かを判定する。すなわち、トランスミッション制御装置2ではこのステップ134にてYESと判定され、それ以外の電子制御装置ではNOと判定される。このステップ134にてNOと判定されたら、上記ステップ127（図4）の処理にジャンプし、YESと判定されたら、ステップ152（図6）にジャンプする。

【0075】このステップ152では、具体的には、まず要求メッセージ1に対する応答メッセージを作成する。なお、このメッセージの6バイト目には、図2に示したようにトラブルコード数が組み込まれる。そしてアイドルカウンタが上記時間P2を経過したことを確認した後で、応答メッセージを送信する。そしてステップ152にて応答メッセージを送信したら、ステップ153にてコード数出力実行フラグをクリアして、図7のステップ162に移る。

【0076】このステップ162では、故障診断テスト5から要求メッセージ2を受信したときに、要求メッセージ2を受信したことを一時的に記憶させるためのコー

ド出力実行フラグ、がセットされているか否かを判定する。なお、このコード出力実行フラグは、後述するステップ133にてセットされる。ここでセットされていない、すなわち要求メッセージ2を受信していないと判定されたら、ステップ166にて受信バッファ（1）～

（n）を全てクリアし、ステップ167にて受信カウンタをクリアして、この処理を抜ける。反対に、セットされている、すなわち要求メッセージ2を受信したと判定されたら、ステップ163にて、要求メッセージ2の送信完了からの時間を計測するための待ち時間カウンタが上記待ち時間tを超えているか否かを判定する。

【0077】なお、上記待ち時間カウンタは、図示しないタイマによる時間割込み（例えば2ms割込み）に応じて1カウントずつカウントアップされる。また、上記待ち時間tは、後述するステップ146にて設定される。上記ステップ163にて、待ち時間カウンタが待ち時間tを超えていないと判定されたら、そのままこの処理を抜ける。反対に、超えていると判定されたら、ステップ164の処理を行う。このステップ164では、具体的には、まず要求メッセージ2に対する応答メッセージを作成する。なお、このメッセージ中には、図2に示したように実際のトラブルコードが組み込まれる。そしてアイドルカウンタが上記時間P2を経過したことを確認した後で、応答メッセージを送信する。

【0078】そしてステップ164にて応答メッセージを送信したら、ステップ165にてコード数出力実行フラグをクリアして、ステップ166、ステップ167の処理を実行し、この処理を抜ける。一方、上記ステップ131（図4）にて、実際のトラブルコードを読み出すモードが指定されていると判定された場合は、ステップ133にて上記コード出力実行フラグをセットする。

【0079】ここでコード出力実行フラグをセットする目的は、上記ステップ132にてコード数出力実行フラグをセットする目的と同じである。このように、コード出力実行フラグをセットして要求メッセージ2を受信したことを記憶しておくことによって、自分よりも優先順位の高い制御装置が応答メッセージの送信を完了したら、この実行フラグがセットされていることを確認して自分が応答メッセージを送信することができる。

【0080】そして次のステップ160にて、上記待ち時間カウンタをクリアする。ここで、故障診断テスト5が要求メッセージ2を送信したときには、各電子制御装置はこの要求メッセージ2を同時に受信し、同時にこのステップ160の処理を行うので、各電子制御装置は全て同じタイミングで待ち時間カウンタをカウントアップする。

【0081】そして次のステップ161にて、上記ステップ134と同じ判定処理を行い、NOと判定されたら、上記ステップ127（図4）の処理に移り、YESと判定されたら、ステップ164（図7）にジャンプす

る。

〔②ステップ130で応答メッセージと判定された場合〕上記ステップ130にて、受信したメッセージが応答メッセージであると判定されたら、ステップ141

(図6)にジャンプして、この応答メッセージが自分よりも優先順位の高い制御装置から送信されたものであるか否かを、受信バッファ(3)に格納されたデータに基づいて判定する。

【0082】このステップ141にてNOと判定されたら、ステップ127(図3)の処理に移る。逆にYESと判定されたら、ステップ142にて上記コード数出力フラグがセットされているか否かを判定する。ここでセットされていないと判定されたら、ステップ162(図7)にジャンプし、逆にセットされている、すなわち受信した応答メッセージが要求メッセージ1に対する応答メッセージであると判定されたら、ステップ143に進む。

【0083】このステップ143では、受信バッファ(6)に格納されているデータ、すなわち自分よりも優先順位の高い制御装置からの応答メッセージに組み込まれているトラブルコード数に関する情報を確認する。そして次のステップ145では、上記ステップ143で確認したトラブルコード数に基づいて、待ち時間 t' をテーブルサーチする。なお、このテーブルは、図8に示すように、トラブルコード数に対応する待ち時間 t' として予め設定されたものである。

【0084】ここで、上記待ち時間 t' の長さの考え方としては、例えば、トランスミッション制御装置2からの応答メッセージ中のトラブルコード数が1の場合、トランスミッション制御装置2は、要求メッセージ2に対して7バイト長の応答メッセージを送信することになる。従って、この7バイト長の応答メッセージの長さよりも少し長目の時間(本実施例では99ms)を設定しておく。

【0085】また、例えばトランスミッション制御装置2からの応答メッセージ中のトラブルコード数が4の場合、トランスミッション制御装置2は、要求メッセージ2に対して、11バイト長の応答メッセージ1と7バイト長の応答メッセージ2とを送信することになる。従って、これら両メッセージの長ささと各メッセージ間のアイドル時間(=P2)とを合わせた時間よりも少し長目の時間(本実施例では228ms)を設定しておく。

【0086】このような考え方で設定された待ち時間 t' をステップ145でテーブルサーチした後、そしてステップ146にて、前回RAMに格納した待ち時間 t に、今回ステップ145で設定された待ち時間 t' を足した時間を、最終的な待ち時間 t として新しくRAMに格納する。なお、イグニッションスイッチ18をオンして制御装置に初めて電源が供給された状態では、RAMに格納された待ち時間 t は0であるので、電源供給後初

めてこのステップ146の処理を行うときは、待ち時間 t は t' となる。

【0087】そしてステップ150では、自分よりも優先順位の高い制御装置の全てから、応答メッセージの送信が完了したか否かを判定する。例えば、エアコン制御装置6においては、トランスミッション制御装置2およびエンジン制御装置1の両方が、その応答メッセージの送信を全て完了したか否かを判定する。ステップ150で送信が完了したと判定されたら、ステップ152の処理に移る。反対に送信が完了していないと判定されたら、ステップ162の処理に移る。

【0088】以上のステップ143～ステップ150の処理を具体的に説明すると、エンジン制御装置1は、要求メッセージ1に対するトランスミッション制御装置2からの応答メッセージを受信すると、ステップ145にて待ち時間 t' (=272ms)をテーブルサーチし、ステップ146にて $t=272ms$ に設定する。そして次のステップ150ではYESと判定されるので、最終的にRAMに格納される待ち時間 t は272msとなる。

【0089】またエアコン制御装置6は、要求メッセージ1に対するトランスミッション制御装置2からの応答メッセージを受信すると、ステップ145にて $t'=272ms$ をテーブルサーチし、ステップ146にて $t=272ms$ に設定する。そして次のステップ150ではNOと判定され、ステップ162→166→167と経てこの処理を抜ける。

【0090】そして、次に要求メッセージ1に対するエンジン制御装置1からの応答メッセージを受信すると、ステップ145にて待ち時間 t' (=99ms)をテーブルサーチし、ステップ146にて、前回の t (=272ms)に99msを加えた値(=371ms)を最新の t とする。そして次のステップ150ではYESと判定されるので、この371msが最終的な待ち時間 t となる。

【0091】以上詳述した本実施例によると、トランスミッション制御装置2よりも優先順位の低い制御装置(エンジン制御装置1、エアコン制御装置6等)は、要求メッセージ1に対する、自分よりも優先順位の高い制御装置からの応答メッセージを受信したときに、この応答メッセージ中に組み込まれたトラブルコード数に応じて上記待ち時間 t を設定し、その後要求メッセージ2に対する応答メッセージを自分が送信するタイミングを、要求メッセージ2の送信完了から上記待ち時間 t の経過後としたので、自分よりも優先順位の高い制御装置からの応答メッセージが全て送信完了してから、自分の応答メッセージを送信させることができ、ひいては両メッセージが通信線3上で衝突することを回避することができる。

(他の実施例) 上記実施例では、故障診断テスト5をマ

スタ装置とし、電子制御装置をスレーブ装置としたシステムについて説明したが、複数の電子制御装置の任意の1つをマスタ装置、他の電子制御装置をスレーブ装置としたものについても適用することができる。

【0092】また上記実施例では、本発明における通信システムを車両に用いた場合について説明したが、車両以外のものにも適用することができる。また上記実施例では、故障診断テストが、ダイアグコード数を送信させるための要求メッセージ1をまず送信し、その後、実際のダイアグコードを送信させるための要求メッセージ2を送信するタイプのものについて説明したが、上記要求メッセージ1を送信せず、その代わりに要求メッセージ2を、トラブルコード数および実際のトラブルコードを送信させるためのメッセージとしたタイプにしても良い。

【0093】この場合、例えばエンジン制御装置1は、要求メッセージ2に対するトランスミッション制御装置2の応答メッセージをモニタし、このときにトラブルコード数を確認し、自分の待ち時間 t を設定するようにする。なお、上記トラブルコードは、できるだけ最初の方（例えば4バイト目か5バイト目）に設けることが望ましい。

【0094】また上記実施例では、待ち時間カウンタを、要求メッセージ2の送信完了からカウントアップさせるようにしたが、トランスミッション制御装置2の応答メッセージの送信開始からカウントアップさせるようにしても良い。この場合は、ステップ145で決定する待ち時間 t' の長さを、要求メッセージ2の送信完了から応答メッセージ1の送信開始までのアイドル時間（＝P2）だけ、上記実施例に比べて短くすれば良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明一実施例の全体構成図である。

【図2】上記実施例のトラブルコード読み出し診断処理における通信手順を示すタイムチャートである。

【図3】上記実施例の各電子制御装置におけるシリアル入力割込処理手順を示すフローチャートである。

【図4】上記各電子制御装置におけるメインルーチンを示すフローチャートである。

【図5】上記各電子制御装置におけるメインルーチンを示すフローチャートである。

【図6】上記各電子制御装置におけるメインルーチンを示すフローチャートである。

【図7】上記各電子制御装置におけるメインルーチンを示すフローチャートである。

【図8】上記実施例のトラブルコード数に対応する待ち時間 t' を予め設定したテーブルである。

【図9】国際規格ISO-9141-2の通信手順を示すタイムチャートである。

【図10】上記実施例の各メッセージを構成する各データバイトのビットフォーマットを示すタイムチャートである。

【図11】米国自動車技術会（SAE）J1979に定められる1メッセージのフレーム構成を示すフローチャートである。

【図12】従来技術において各メッセージが衝突する様子を説明するためのタイムチャートである。

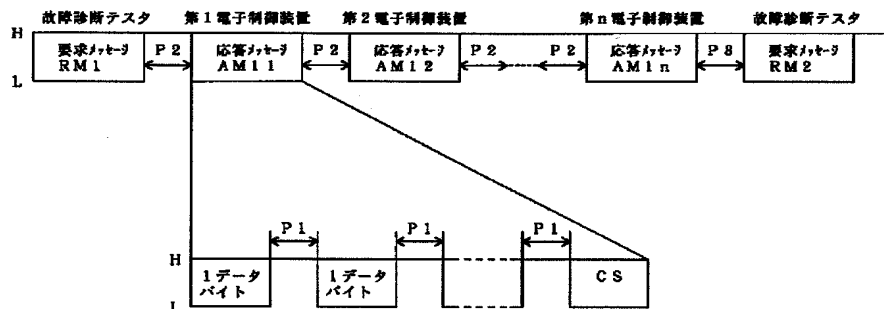
【符号の説明】

1…エンジン制御装置（スレーブ装置）、2…トランスミッション制御装置（スレーブ装置）、3…通信線（通信路）、5…故障診断テスト（マスタ装置）、5a…キーボード（操作手段）、6…エアコン制御装置（スレーブ装置）

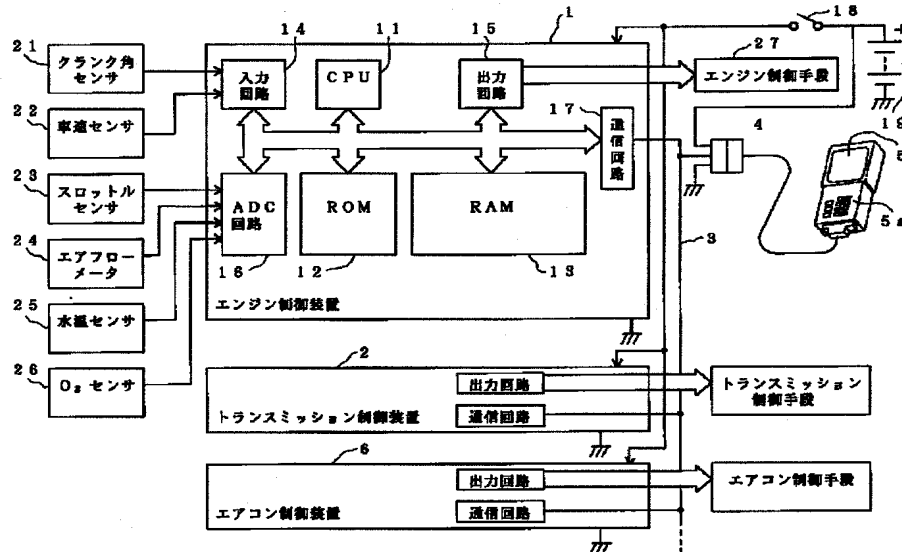
【図8】

コード数	0	1	2	3	4	5	6
t' (ms)	0	98	121	143	228	250	272

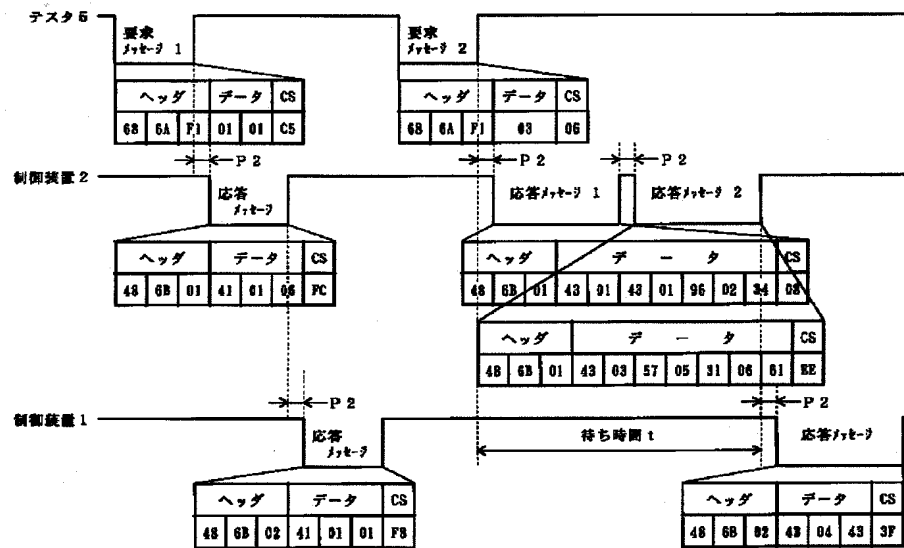
【図9】



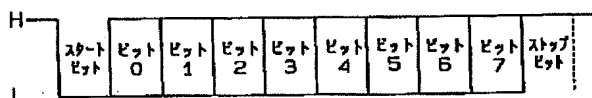
【図 1】



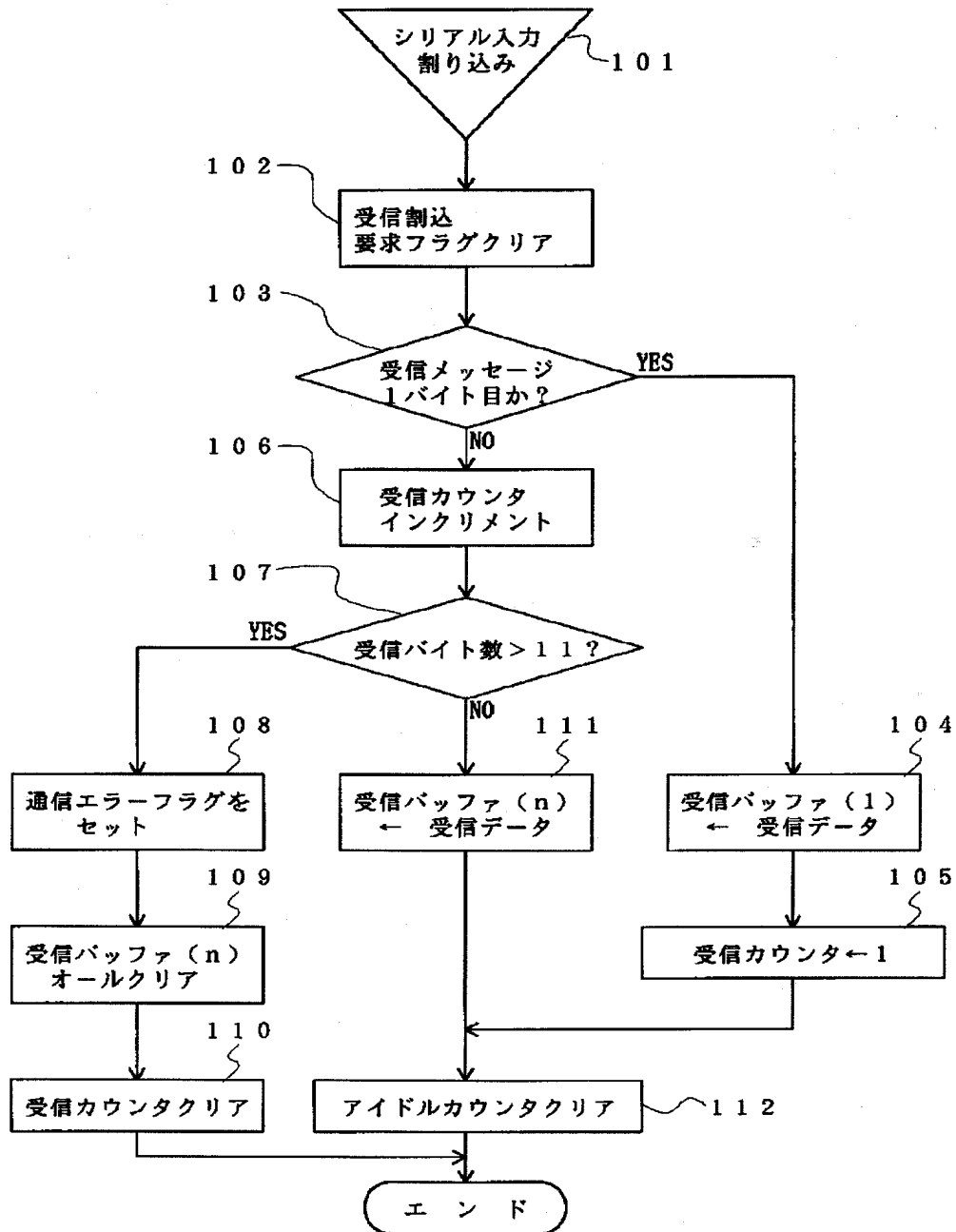
【図 2】



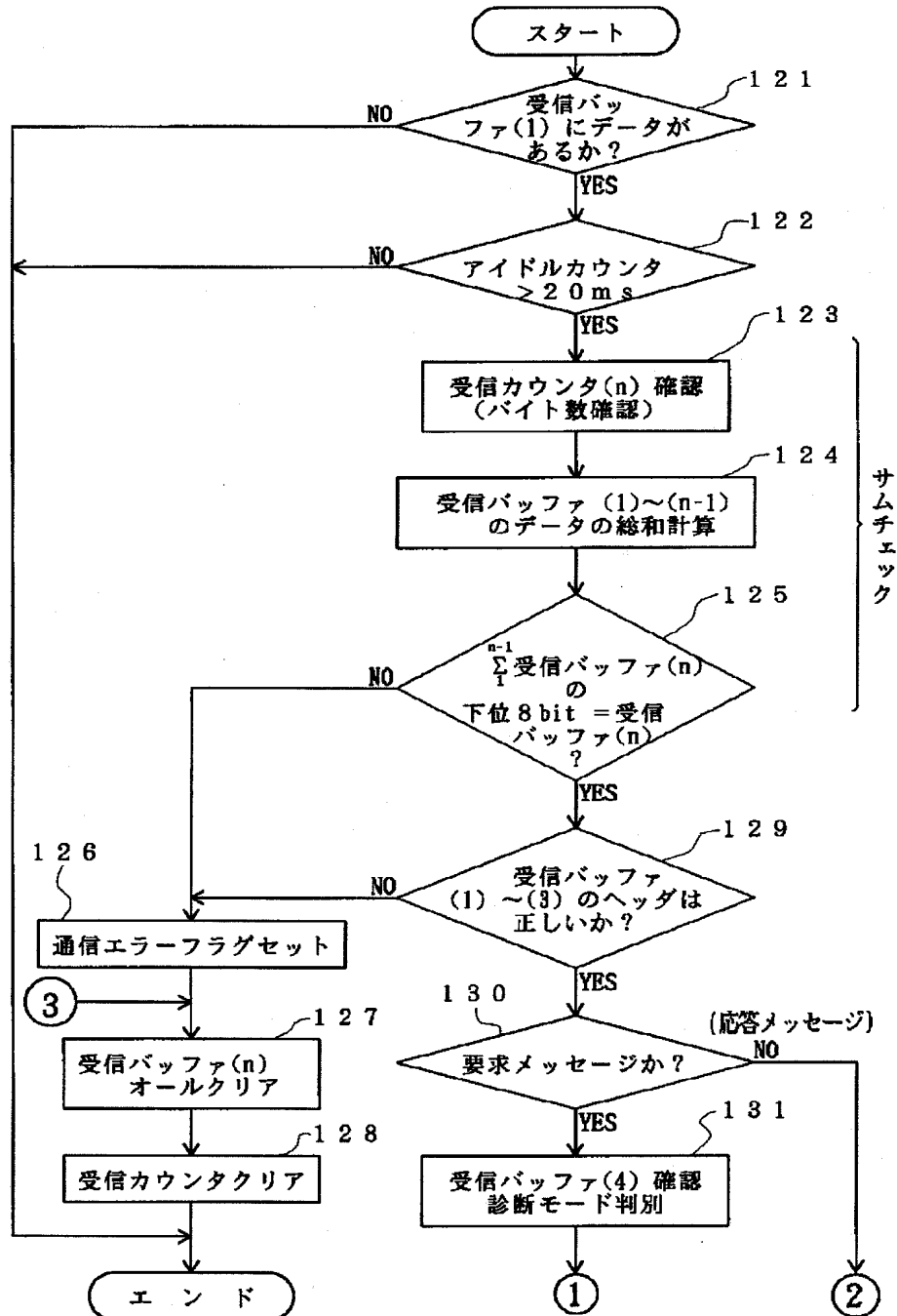
【図 10】



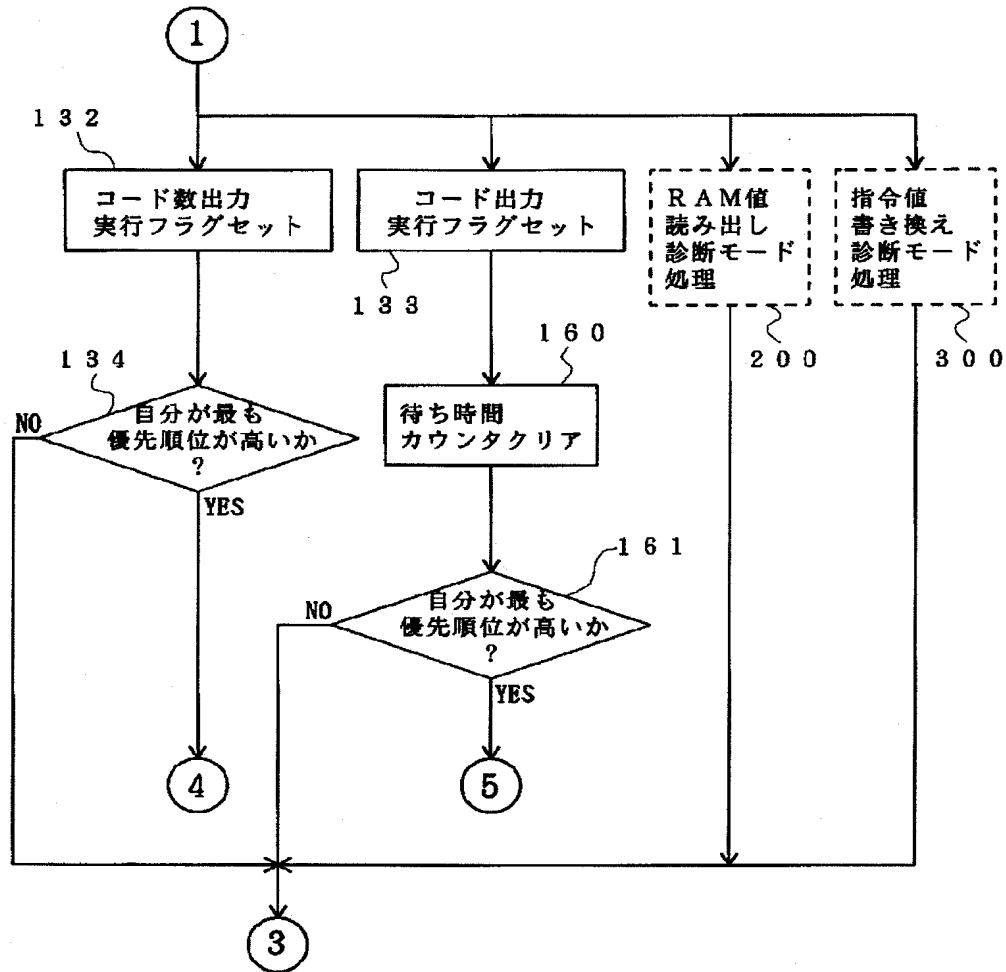
【図 3】



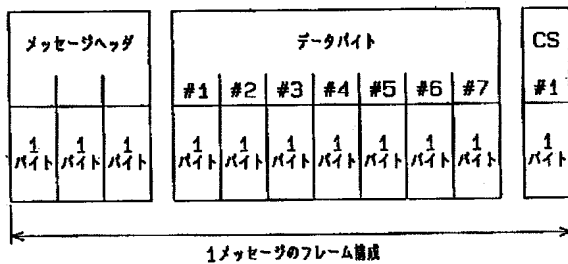
【図 4】



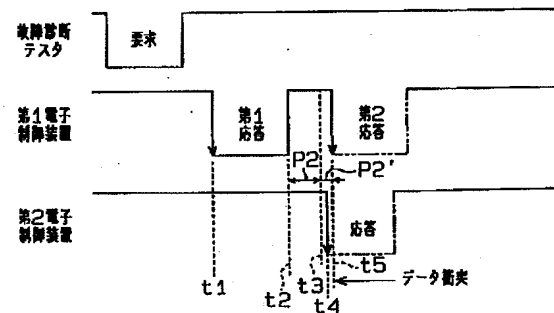
【図5】



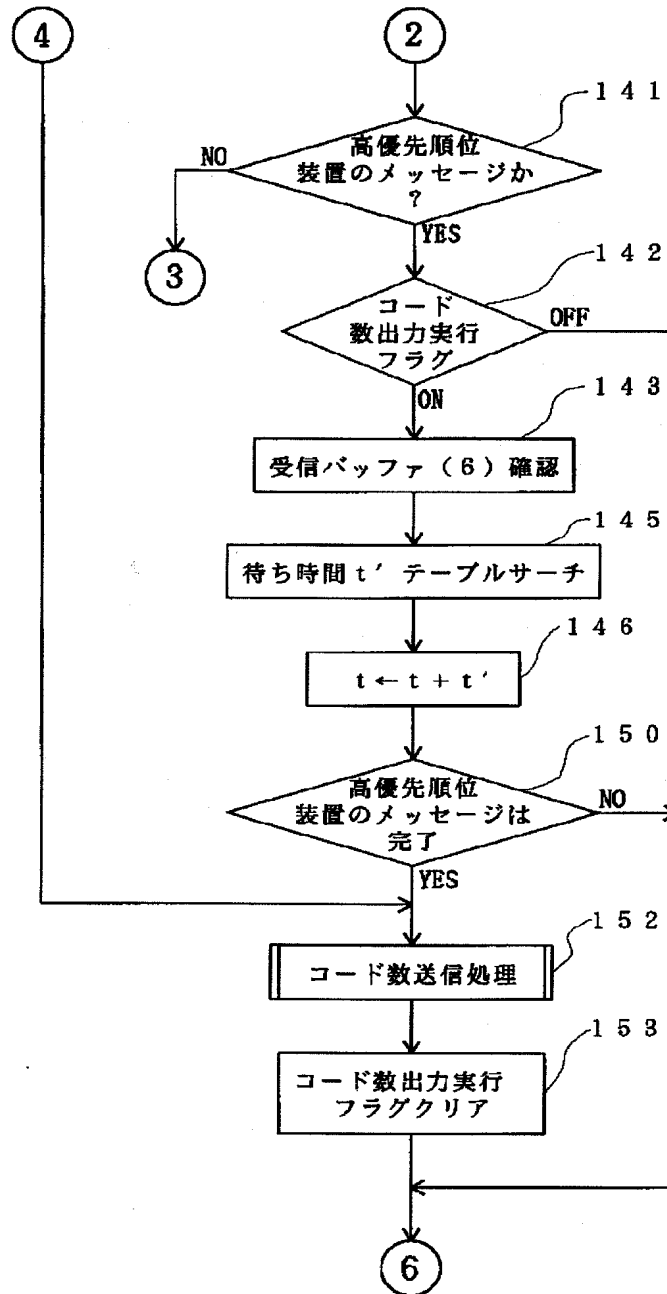
【図11】



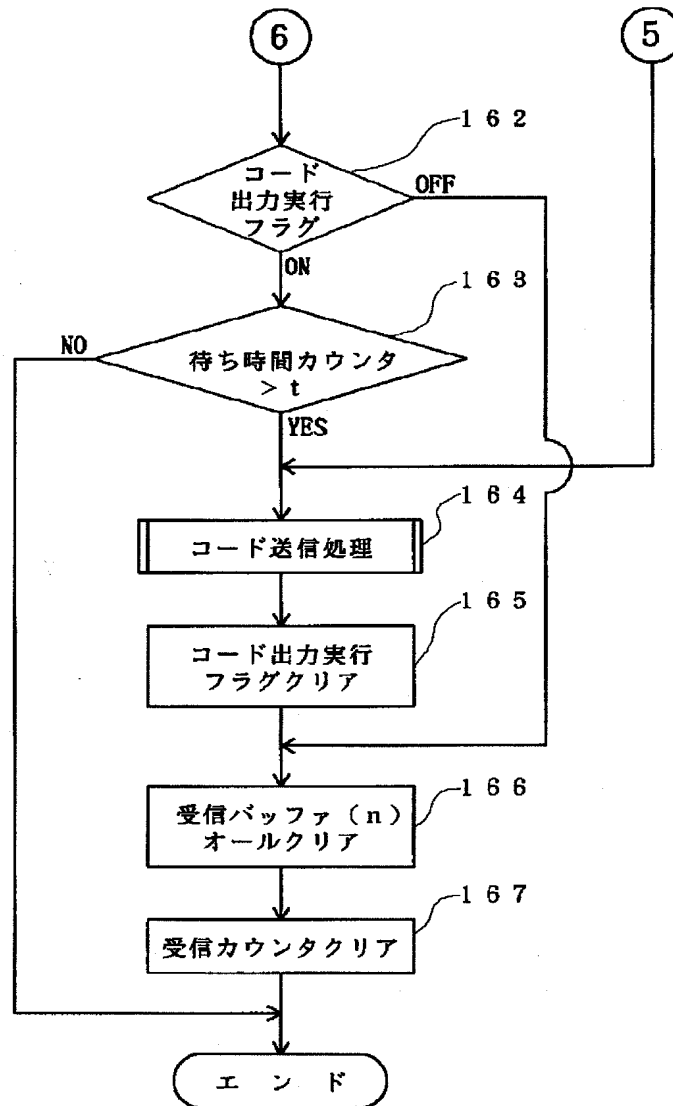
【図12】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 4 Q 9/00

識別記号

3 1 1

3 2 1

庁内整理番号

F I

H 0 4 Q 9/00

G 0 1 M 17/00

技術表示箇所

3 2 1 E

H